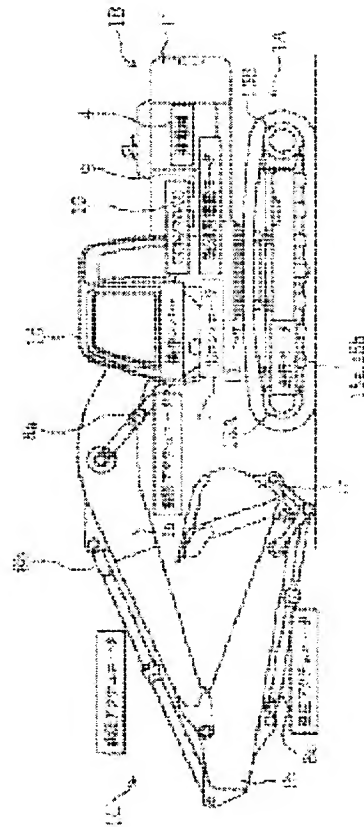


①

8

HYBRID CONSTRUCTION MACHINE**Publication number:** JP2003328397 (A)**Publication date:** 2003-11-19**Inventor(s):** RIYUU SHIYOUHEI; TAMURA MORIO; OCHIAI MASAMI; KASUYA HIROTSUGU**Applicant(s):** HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY**Classification:****- international:** E02F9/20; E02F9/20; (IPC1-7): E02F9/20**- European:****Application number:** JP20020132947 20020508**Priority number(s):** JP20020132947 20020508**Abstract of JP 2003328397 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hybrid construction machine with a practically realizable structure, reducing the number of electric wiring connected in a center joint part provided between a swing structure and a traveling body.; **SOLUTION:** This hybrid construction machine has: the swing structure 1B including an engine 2, a power generator 4 driven by the engine 2, and a main controller 7 controlling at least the engine 2 and the power generator 4; the traveling body 1A turnably mounted with the swing structure 1B in an upper part, including crawler belts 16, right and left traveling electric motors 15a, 15b driving the crawler belts 16, a battery 13 chargeable from the power generator 4 and dischargeable to the motors 15a, 15b, and a sub controller 12 controlling at least the battery 13 in cooperation with the main controller 7; and a work device 1C elevatably provided in the swing structure 1B.; **COPYRIGHT:** (C)2004,JPO

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(11) 特許出願公開番号
特開2003-328397
(P2003-328397A)
(43) 公開日 平成15年11月19日 (2003.11.19)

| | | | |
|---|-------------|--------------------|---|
| (51) Int. Cl. ⁷ E 02 F 9/20 | 識別記号 ZHV | F I E 02 F 9/20 | 特開2003-328397 (P2003-328397A) (43) 公開日 平成15年11月19日 (2003.11.19) |
| | | ZHVZ 2D003 | |
| 審査請求 | 未請求 | 請求項の数 8 | OL (全 13 頁) |

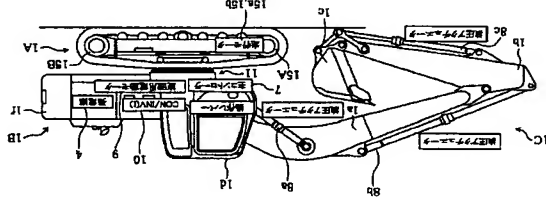
| | |
|--|---|
| (21) 出願番号 特開2002-132947(P2002-132947) (22) 出願日 平成14年5月8日 (2002.5.8) | (71) 出願人 日立建機株式会社 東京都文京区後楽二丁目5番1号 (72) 発明者 劉 小平 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内 (72) 発明者 田村 盛雄 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内 (74) 代理人 100077816 弁理士 春日 徹 |
| | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド建設機械

(57) 【要約】

【課題】 旋回体と走行体との間に設けるセンタージョイント部に接続すべき電気配線の本数を低減し、実際に実現可能な構成とすることができるハイブリッド建設機械を提供する。

【解決手段】 エンジン2、このエンジン2で駆動される発電機4、及び、少なくともエンジン2と発電機4とを制御する主コンローラ7を有する旋回体1Bと、無限軌道履帯16、この無限軌道履帯16を駆動する左右走行用電動モータ15a、15b、発電機4より充電可能なバッテリ13を制御するサブコンローラ12を有し、上部に旋回体1Bを旋回可能に搭載した走行体1Aと、旋回体1Bに俯仰可能に設けた作業装置1Cとを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン、このエンジンで駆動される発電機、及び、少なくとも前記エンジンと前記発電機とを制御する第1制御手段を有する旋回体と、
走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能でかつ前記走行用電動アクチュエータへ放電可能な蓄電手段、及び、前記第1制御手段と連携し少なくとも前記蓄電手段を制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、
前記旋回体に俯仰可能に設けた作業装置とを備えたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項2】 エンジン、このエンジンで駆動される発電機、交流流変換機能を備えた第1電流変換手段、及び、少なくとも前記エンジンと前記発電機とを制御する第1制御手段を有する旋回体と、
走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能でかつ前記走行用電動アクチュエータへ放電可能な蓄電手段、交流流変換機能を備えた第2電流変換手段、及び、前記第1制御手段と連携し少なくとも前記蓄電手段を制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、
前記旋回体に俯仰可能に設けた作業装置とを備えたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項3】 エンジン、このエンジンで駆動される発電機、前記エンジンで駆動される油圧ポンプ、交流流変換機能を備えた第1電流変換手段、及び、前記エンジンと前記発電機と前記油圧ポンプと前記第1電流変換手段とを制御する第1制御手段を有する旋回体と、
走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能でかつ前記走行用電動アクチュエータへ放電可能な蓄電手段、交流流変換機能を備えた第2電流変換手段、及び、前記第1制御手段と連携し少なくとも前記蓄電手段を制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、
前記旋回体に俯仰可能に設けた作業装置とを備えたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項4】 エンジン、このエンジンで駆動される発電機、前記エンジンで駆動される油圧ポンプ、交流流変換機能を備えた第1電流変換手段、及び、前記エンジンと前記発電機と前記油圧ポンプと前記第1電流変換手段とを制御する第1制御手段を有する旋回体と、
走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能でかつ前記走行用電動アクチュエータへ放電可能な蓄電手段、交流流変換機能を備えた第2電流変換手段、及び、前記第1制御手段と連携し前記蓄電手段と前記第2電流変換手段とを制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、
前記旋回体に俯仰可能に設けた作業装置とを備えたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項5】 請求項4記載のハイブリッド建設機械において、前記電流線及び前記信号線はそれぞれ、前記旋回体の部分と前記走行体の部分とに分割されており、かつ、それら旋回体の部分と走行体の部分との相対回転を許容しつつそれら旋回体の部分と走行体の部分との電気的導通を確保可能な接続手段（ブラッシング

グ) を設けたことを特徴とするハイブリッド建設機械。
【請求項1乃至5のいずれかに記載のハイブリッド建設機械において、前記旋回体を前記走行体に対し旋回させる旋回用電動アクチュエータを、前記発電機より給電可能に前記旋回体に設けたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項7】 請求項1乃至5のいずれかに記載のハイブリッド建設機械において、前記旋回体を前記走行体に対して旋回させる旋回用電動アクチュエータを、前記蓄電手段より給電可能に前記旋回体に設けたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかに記載のハイブリッド建設機械において、前記第1制御手段及び前記第2制御手段は、互いに、複数の制御信号を一系列のシリアルデジタル信号に変換した形で信号授受を行うことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、エンジン、発電機、及びバッテリを備えたハイブリッド建設機械に係わり、さらに詳しくは、旋回体と走行体との間に設けるセンタージョイント部に接続すべき電気配線の本数を低減し、実際に実現可能な構成とすることができるハイブリッド建設機械に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば、各種建設作業・土木作業等に用いられる建設機械の1つであるショベルは、走行体と、この走行体に旋回可能に設けた旋回体と、この旋回体に俯仰可能に接続され、ブーム、アーム、及びバケットを含む多関節型の作業装置（フロント装置）とを備えている。これら走行体、旋回体、及び作業装置は、このショベルに備えられた駆動装置の被駆動部材を構成している。

【0003】 この駆動装置は、元来、エンジン等の原動機と、この原動機によって駆動する少なくとも1つの油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出された圧油により前記ブーム、アーム、バケットをそれぞれ駆動するブーム用油圧シリンダ、アーム用油圧シリンダ、バケット用油圧シリンダ、前記走行体を走行させる走行用油圧モータ、及び前記旋回体を走行体に対し旋回させる旋回用油圧モータを含む複数の油圧アクチュエータとを有する油圧方式の駆動装置として構成されていた。

【0004】 一方、自動車の分野では、エンジンで発電機を駆動し、その発電電力の一部で直接走行モータを駆動するとともに残りの電力をバッテリに蓄積し、エンジンのパワーが足りない時にバッテリの電力によりモータを駆動する、いわゆるハイブリッド方式の駆動装置が提唱されている。この方式により、エンジンは常に効率のよい状態で動作することが可能となり、省エネルギー及び低排気ガス化を図れるようになっている。

【0005】そこで近年、ショベル等の建設機械においても、このハイブリッド方式の駆動装置を備えたものも提案されつつある。その一例としては、例えば特開20

01-12404号公報記載のように、エンジンと、このエンジンで駆動される発電機と、この発電機より充電可能な第1バッテリー及び第2バッテリーと、前記発電機又はこのエンジン及び第2バッテリーからモータコントローラを介しそれぞれ給電された電流により駆動されるブーム用電動機、アーム用電動機、バケット用電動機、旋回用電動機、及び右・左走行用電動機と、前記ブーム用電動機、前記アーム用電動機、及び前記バケット用電動機によりそれぞれ駆動されるブーム用油圧ポンプ、アーム用油圧ポンプ、及びバケット用油圧ポンプと、それら油圧ポンプからそれぞれ吐出される圧油によりブーム、アーム、バケットをそれぞれ駆動するブーム用油圧シリンダ、アーム用油圧シリンダ、バケット用油圧シリンダと、前記旋回用電動機及び右・左走行用電動機により減速機を介しそれぞれ駆動される旋回用電動モータ及び左・右走行用電動モータとを有するハイブリッド方式の駆動装置がある。

【0006】そして、この従来技術では、エンジン、発電機、第1バッテリー、モータコントローラ、ブーム用電動機、ブーム用電動機、バケット用電動機、旋回用電動機、ブーム用油圧ポンプ、ブーム用油圧ポンプ、及びバケット用油圧ポンプを旋回体に配設するとともに、第2バッテリー及び左・右走行用電動機を走行体に配設するようになっている。

【0007】
【発明が解決しようとする課題】建設機械においては、上述したように走行体に対して旋回体が旋回可能に設けられている。このため、これら走行体側と旋回体側との相対回転を許容するために、従来の油圧駆動方式の場合にはセンタージョイント部が設けられており、左・右走行用油圧モータへの圧油供給に關し、油圧ポンプから側支弁装置を経て圧油が導かれる旋回体側の圧油供給配管と左・右走行用油圧モータに至る走行体側の圧油供給配管とが、このセンタージョイント部を介して互いの連通が確保されるようになっていた。

【0008】そして、ハイブリッド方式の駆動装置である上記従来技術においても、上述と同様に、センタージョイント部（ロータリージョイント）を設けて、走行体側と旋回体側との相対回転を許容するようになっている。

【0009】しかしながら、この場合、以下のような課題が存在する。

【0101】すなわち、上記のようにセンタージョイント部で電気的な接続を確保しようとする場合、上記従来技術の公報中にセンタージョイント部の詳細な開示はないが、一般的には、例えば走行体側及び回転体側のうち一方側に導電性材料からなるリング状部材を設けると

ンタージョイント部を介して走行体に設けた蓄電手段に充電させ、その後第2制御手段の制御で、蓄電手段で放電させた電流をセンタージョイント部を介さず直接走行用電動アクチュエータへ給電することが可能となる。

【0015】この結果、センタージャージョイント部に接続すべき電気配線を、発電機から制御手段へ送電するときの電流線1本と、第1制御手段と第2制御手段とが連携制御するための信号線1本との、合計2本に低減することができ、センタージャージョイント部可動接触部分を通る電圧を大きくして酸化傾向を低減し、可動接触部分の信頼性を向上でき、また可動接触部分において発生する損失を低減することができるので、実際の増大として表現可能な増大とすることができ、

【0016】(2) 上記目的を達成するために、また本発明のハイブリッド機設備は、エンジン、このエンジンで駆動される発電機、交流流変換機能を備えた第1電動流変換手段、及び、少なくとも前記エンジンと前記発電機とを制御する第1制御手段を有する巡回体と、走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能な蓄電手段、交流流変換機能を備えた第2電動流変換手段、及び、前記第1制御手段と連携し、少なくとも前記蓄電手段を制御する第2制御手段を有する巡回体と、前記巡回体に併用可能な設けられた作業装置とを備える。

【0017】本発明においては、旋回体にエンジン、発電機、第1電流変換手段、及び第1制御手段を設け、走行体に行き、第2電流変換手段、及び第2制御手段を設け、第1制御手段と第2制御手段とを連動制御することにより、2つの制御手段で旋回体側機器と走行体側機器とを連携しつつそれぞれ分けて制御することにより、例えば、第1及び第2制御手段で連動制御して、旋回体側の発電機で発電した直流電流を第1電流変換手段で交流電流に変換し、この交流電流を走行体側のセンサジョイント部を介して走行体に送った後、第2電流変換手段で交流電流に変換した後、この直流電流を蓄電手段に充電させることができる。また、その直流電流を蓄電手段に充電のみで制御し、蓄電手段で放電させた後、第2制御手段のみで制御して、蓄電手段で放電させた直流電流を第2電流変換手段で交流電流に変換した後、センサジョイント部を介して直接走行体用電動アクチュエータへ給電することが可能となる。

【0018】この結果、センタージョイント部で接続すべき電気配線を、第1電流変換手段と第2電流変換手段ととの間を接続する電流線1本と、第1制御手段と第2制御手段とが連携制御するための信号線1本との、合計2本の線に低減することができる。これにより、センタージョイント部可動接触部分となる電圧バリア密度を小さくして感化傾向を低減し部品品の信頼性を向上でき、また可動接触部分において発生する損失を低減することができ

-4-

記第 2 制御手段は、互いに、複数の制御信号を一列のシリアルデジタル信号に変換した形で信号授受を行う。
【0026】これにより、複数の制御信号を互いに授受しようとする場合でも、1つの信号線中をシリアルデジタル信号として送ることで授受が可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

【0028】本発明の第 1 の実施の形態を図 1～図 8 により説明する。本実施の形態は、ハイブリッド建設機械 10 の一例としてハイブリッド方式のショベルを例に取った場合の実施形態である。

【0029】図 1 は本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態としてのショベルの全体概略構成を表す概念的側面図であり、図 2 はその後面図である。

【0030】これら図 1 及び図 2 において、1A はショベルの走行体、1B は走行体 1A 上に旋回可能に設けた旋回体、1C は旋回体 1B に俯仰可能に設けた多関節型の作業装置（フロント装置）である。

【0031】また、2 は原動機としてのエンジン、3 はこのエンジン 2 の駆動力で駆動される油圧ポンプ、4 はエンジン 2 の駆動力で駆動される発電機、5 は油圧ポンプ 3 から吐出される油圧アクチュエータ 8 a ～ c の駆動力を介してショベル全体を制御する制御弁（ソレノイド）を備えられた油圧配管装置、6 は運転室 1 d 内に設けられ上記制御弁を操作する操作レバー、7 は旋回体 1B 上の各種デバイス及び後述のサブコンントローラ 12 を介してショベル全体を制御する（詳細は後述）主コントローラ、9 は旋回体 1B に対して旋回させる旋回用電動モータ、10 は交流・直流変換機能や発電機、周波数等を所要に変換する機能を備えたインバータ/コンバータである。これらエンジン 2、油圧ポンプ 3、発電機 4、制御弁装置 5、操作レバー 6、主コントローラ 7、旋回用電動モータ 9、及びインバータ/コンバータ 10 は旋回体 1B 内に配設されている。

【0032】作業装置 1C は、旋回体 1B 以上で方向回動可能に格支されたブーム 1a、このブーム 1a に回動可能に連結されたアーム 1b、このアーム 1b に回動可能に連結されたバケット 1c から構成されており、それれ、油圧アクチュエータであるブーム用油圧シリンダ 8a、アーム用油圧シリンダ 8b、バケット用油圧シリンダ 8c によって駆動される。

【0033】図 3 は、本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態を構成する走行体及び旋回体における電流の流れ及び制御信号の流れを表す機能ブロック図である。図中、実線は電流（電力）の流れを表しており、破線は制御信号の流れを表しており、一点鎖線は圧油の流れを表している。

【0034】図 3 に示すように、旋回体 1B においては、発電機 4 で発生された直流電流（電力）は、インバ

と走行体 1A との間に設けられた旋回装置であり、内部に内輪及び外輪からなり走行体 1A に対し旋回体 1B を回転自在に支持する軸受（図示せず）と、上記軸受の内外輪いずれか一方に備合して旋回体 1B を旋回させる上り走行体 1A 側の電気回路とを互いの相対変位（回転）を許容しつつ接続するセンタージョイント部 11A とを備えている。

【0041】図 5 は、本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態を構成する上記センタージョイント部 11A の詳細構造を表す断面図である。

【0042】図 5 及び前述の図 3 において、センタージョイント部 11A は、走行体 1A の上部に設けた凸部 1e の径方向外周側に設けた絶縁性の材料からなる略円筒形状の絶縁体 23 と、この絶縁体 23 のさらに径方向外周側に設けた金属製の材料からなる略円筒形状の上・下ブラシ 21a、21b と、これら上・下ブラシ 21a、21b を径方向外周側から固定支持するよう旋回体 1B 側に設けられ絶縁性の材料からなる絶縁体 20 とを備えている。

【0043】上ブラシ 21a には、旋回体 1B 側の主コントローラ 7 と走行体 1A 側のサブコンントローラ 12 とを接続する信号線（信号回路）24 が上下分割されたうちの旋回体側部分 24a が接続されており、下ブラシ 21b には、旋回体 1B 側のインバータ/コンバータ 10 と走行体 1A 側のインバータ/コンバータ 14 とを接続する電流線（パワー電源線、電気回路）25 が上下分割されたうちの旋回体側部分 25a が接続されている。また上り走行体 22a には、上記信号線 24 のうちの走行体側部分 24b が接続されており、下リンジ 22b には、上記電流線 25 のうちの走行体側部分 25b が接続されている。

【0044】このような構成により、旋回体 1B が走行体 1A に対し旋回運動をしても、その相対位置に關係なく、上記した上・下ブラシ 21a、21b と上・下リンジ 22a、22b との摺接構造を介し、上記信号線 24a と 24b、及び電流線 25a と 25b が常時電氣的に導通するようになっている。

【0045】ここで、上記信号線 24 を介し主コントローラ 7 及びサブコンントローラ 12 の間で送受信される信号について説明する。

【0046】もし各信号を従来のアナログ方式で伝送しようとする場合、一つの信号につき一つの信号線が必要となること、それらの信号線を全部センタージョイント部 11A に通すとなるとセンタージョイント部 11A の構造は大変複雑になる。そこで本実施の形態においては、信号線数を 1 本に減らすために、各時刻の制御信号を数値化にして、すべての信号を一つの 2 進の数値列

として、一本の信号線又は無線で転送する（いわゆるデジタルシリアル化）。図 6 は、このデジタルシリアル信号の構成の一例を表す図である。すなわち、図 6 に示すように、主コントローラ 7 及びサブコンントローラ 12 の間で送受信（通信）される制御信号は、冒頭の識別部（0、1、0 の数字列からなる）30 に続き、空白（0、0、0、の数字列からなる）32 a を挟んで第 1 の信号（0 と 1 の組合せの数字列からなる）33 a、さらに空白 32 b を挟んで第 2 の信号 33 b、…、と直列に並び、最後に完了識別部（0 が 6 個並んだ数字列からなる）34 と識別部 30 b が来て終了するようになっている。

【0047】次に、以上のように構成した本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態の動作及び作用を、図 7（a）～（e）及び図 8 を用いて詳細に説明する。

【0048】図 7（a）～（e）は、ポンプを駆動するために必要なポンプ負荷、旋回用電動モータ 9 を駆動するために必要な旋回負荷、左・右走行用電動モータ 15a、15b を駆動するために必要な走行負荷、それら 3 つを合わせた全負荷、エンジンから提供されるパワー、及びバッテリーへ充電されるパワーのそれぞれについて、横軸に時間 t をとり、ショベルの典型的な動作パターンごとに例示した図である。各図中、①は待機（静止）状態、②は重荷動作、③は旋回（旋回動作）、④は軽荷動作、⑤は走行動作、⑥は短期積込み込み作業を表している。

【0049】基本的に、図 7（e）に示すように、エンジン 2 は、油圧ポンプ 3 と発電機 4 とを同時に駆動し、基本的に一定のパワー Pwc を油圧ポンプ 3 と発電機 4 に提供する（図 7（e）及び図 7（a）参照。但し後述の②の重荷動作及び⑥の短期積込み込み作業時は除く）。【0050】そして、例えば作業開始前の①待機（静止）状態では、いずれの油圧アクチュエータ 8 a ～ c も駆動されないことから、主コントローラ 7 によりポンプ 3 の吐出流量が例えば最小流量とされ（図 7（a）参照）、これによってポンプ負荷 Ppump が最小値とされ、エンジン 2 のパワー Pengine を発電機 4 に優先的に提供する。これによって発電機 4 に発生した電気パワー（直流）Pgen（＝Pengine－Ppump）は、旋回用電動モータ 9 も駆動されず旋回体 1B で余ったパワー P_{tr} としてインバータ/コンバータ 10、センタージョイント部 11A により連結された電流線 25 を介しインバータ/コンバータ 14 で供給され、インバータ/コンバータ 14 に供給される。インバータ/コンバータ 14 では、この場合左・右走行用電動用モータ 15a、15b も駆動されないことより、主コントローラ 7 及びこれに連携するサブコンントローラ 12 の制御に基づき、供給された電流をすべてバッテリー 13 に充電可能な電圧に変換してバッテリー 13 に充電する（図 7（e）及び図 7（f）参照）。

【0051】なお、サブコントローラ12はバッテリー13の充電状況を常時チェックし、その状態を主コントローラ7に送る。そして、バッテリー13の充電状態がある上限値に超えたと、主コントローラ7はエンジン2を一時停止させたり、パワーを低めに調整したりする。バッテリー13の充電状態が下限値以下になると、エンジン2のパワーを高め、充電量を増やそうになるという。

【0052】その後、例えばの重油作業を行う場合は、各油圧アクチュエータ8a、8b、8cが動作しポンプ負荷が増えることにより、操作レバー(但し指差のレバー)6の動作量によって主制御ロータ7はそのこと(各油圧アクチュエータ8a、8b、8cの駆動要求)を検知し、これに応じてエンジン2に燃料噴射量を増やす指令を出しエンジン2の回転数を増大させてそのパワーをPwcにより増大させる(図7(a)参照)。

【0053】このときまた、主コントローラ7はインバータ/コンパタ10に指令を出し、発電機4の負荷を軽減するようにインバータ/コンパタ10の電圧又は電流を調整し、上記増大したエンジン2のパワーP_{engine}をポンプ3に優先的に提供するようにする(図7(e))。

【0054】このときのインバータ/コンバータ100の制御方法の一例を図8を用いて説明する。一般に、インバータ/コンバータは、外部から与えられる可変の電圧源と等価である。図8は、この等価回路を表す模式図である。図8において、インバータ/コンバータV₁の可変電圧源として表されている。いま、外部電圧V₁/V₂の可変電圧源と表されている。この可変電圧源V₁より大きな外部電圧V₂が電圧源V₂に充電し、外部電圧V₂が電圧源V₂より小さい場合は、電圧源から外部に給電する役割を果たす。

【0055】図7(a)～(c)に戻り、上記の重組作業時に、主コンローラ7は、このようなインバータ/コンバータの特性を利用して制御を行う。すなわち、エンジン2の回転速度が一定の場合、発電機4から出る電流も一定である。このため、もしインバータ/コンバータ1.0の可変電圧原電圧 V_c を高く設定すると、外部電圧が電圧原電圧より小さくなるとインバータ/コンバータ1.0が外部に給電することとなり、発電機4は上記一定の電流を維持するためにエンジン2に逆 V_c を低く設定されなければならない。逆に、エンジン2は発電機4に配分するパワーをほぼ0に近くすることができ、油圧ポンプ3の駆動に集中でき、すなわち、バッテリー13への充電もほとんど行われないようにすることができ(図7(f)参照)。

【0056】なお、ポンプ負荷 P_{pump} に対しエンジン 2 のパワー P_{engine} が一時足りない場合でもあれば、主コントローラ 7 とサブコントローラ 12 とし合わせ、主コントローラ 7 から放電させたパワの連携制御に基づき、バッテリー 13 から放電させたパワ

track (= Potentiality + P, 図 7 (1) 参照) をモータ 15a, 15b を駆動できるように周波数と電圧の交流電流に変換し、これによって左・右走行用電動モータ 15a, 15b を駆動する (図 7 (c) 参照)。なお、サブコントローラ 12 はこのとき、走行操作信号に応じて、左・右走行用電動モータ 15a, 15b の速度を制御し、シヨベルの前進、後退、方向変化などの動作を実現させる。

【0062】その後、例えば⑥の燃用回数を増やして、各油圧アクチュエータ8、8b、8c及び旋回用電動モータ9の駆動要求が出力、操作レバー(但し増量のレバー)6の操作量によって主コンポジット7はその増やした回数を検知し、これに応じてエンジン2に燃料噴射量を増やして指令を出しエンジン2の回転数を増大させてそのパワーP_{engine}をP_{wc}よりも著しく増大(例えば最高回転数)させる(図7(a)参照)。

【0063】その増大したエンジン2のパワーP_{engine}のうちボンプ負荷P_{pump}を差し引いた分が発電機4を駆動しパワーP_{gen}を発生する。このパワーP_{gen}はまず旋回用電動モータ9へと提供されるが、この場合余剰パワーP_{tr}=P_{gen}-P_{swing}は負の値となる(すなわちP_{gen}-P_{swing}は負の値となる)

と $\text{swing} < 0$ で余剰でなく不足パワーが生ずることとなる)。この場合、主コントローラ 7 及びこれと連携するサブコントローラ 12 の制御により、前述のコンパクター 9 側の電圧より高くしてバッテリー 13 に放電を行わせる (図 7 (1) 参照)。これにより、バッテリー 13 からインバータ 10 の入口等節電圧 V_c を放電用電動モータ 9 へ供給され、インバータ 10 が動作し、上記エンジン 2 パワー不足分の補助として放電用電動モータ 9 へ供給されて駆動される (図 7 (b))。

【0064】以上のように構成した本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

【0065】(1) センタージョイント部における電気配線数低減

上述したように、本実施の形態では、バッテリー13を走行
 行体1Aに配置すると共に、旋回体1B側の主コンロー
 ーラ7で旋回体1B側の機器または走行体1A側のサブコ
 ンローラ12で走行体1A側の機器を、連携しつづける
 したように、センタージョイント部11Aで接続すべき
 電気配線を、インバータコンバータ10とインバータ
 /コンバータ14とを接続する。本の電流線(バー線)
 25と、主コンローラ7とサブコンローラ12とが、合
 2本の
 連携制御するための1本の信号線2と、合計2本の
 低減することができる。これにより、センタージョイ
 ント部11Aの可動接触部分上、下プライン21a、21
 b及び上・下リッジ22a、22bを流る電気パワ

密度を小さくして酸化傾向を低減して部品の信頼性・耐久性を向上でき、また上記可動接触部分において発生する損失を低減することができるので、従来構造と異なり、実際の機械として十分に実用可能な構成とすることができ、またセンタージャョイント部11Aの構造を簡素化できるので、コスト低減、故障発生抑制等の効果もある。

【0066】(2) ヒートパランス向上
電気部品は油圧部品よりも熱の影響に特に弱いが、前述した特開2001-12404号等においては、第2パシタを除くモータコンロートロータ及び第1パシタ等かなりの電気部品が、エンジン等の発熱源が集中したエンジン室内に配置されており、電気部品の性能に大きく影響する懸念がある。

【0067】これに対し、上記実施の形態においては、電気部品であるサブコントローラ12、バッテリ13、及びインバータ／コンバータ14が走行体1Aのメ

インフレーション部17に配置されていることにより、各電気部品が回転体1Bのエンジンルーム1fから遠くになり、エンジン2の発熱の影響が少なくなる。また、回転体1Bの下方に位置するもの、太陽の直射光を受けない。さらに、左・右走行用電動モータ15a、15bの駆動時には発熱が多くなるが、車体の運動により自然風が発生し、冷却効果が多くなる。これによって、電気部品のヒートバランスを大きく改良することができる。

【0068】またバッテリー13が走行体1Aに位置することにより、バッテリー13及びその周囲における発熱が、回転体1B内の熱環境を悪化させるものも防止することができ。

【0069】(3) 旋回体の小型化
 一般に、実際のジョベルを操作するときには機械の作業
 負荷は常に変化していることから、元来の油圧ジョベル
 ではエンジンのスベックは負荷最大時に駆動可能なこと
 を前提で設計しなければならず、エンジンの大型化によ
 るある程度の旋回体の大型化は免れなかった。

【0070】ハイブリッドシヨベルでは、駆動システムにバッテリーを導入したことにより、前述したように、作

業時に負荷が小さい時には、エンジンのパワーをバッテリーに蓄積する一方、負荷が大きい時にはバッテリーからパワーを引き出しエンジンの動力を補充することができ、油圧ショベル上でスウェックの小さなエンジンを選択することが可能になる。ところがこのとき、元来の油圧ショベルと同じような配置にすると、エンジンが小さくなる分がバッテリーや冷却制御装置などの部品の増加により相殺され、旋回体の大きさを低減する効果は得られなかった。

で、旋回体 1 B の電気部品品の数を低減でき、旋回体 1 B 全体の寸法を小さくすることができる。

【0072】本発明の第 2 の実施の形態を図 9 により説明する。本実施の形態は、旋回電動モータ 9 を走行体 1 A 側に配置した実施の形態である。

【0073】図 9 は、本発明のハイブリッド建設機械の第 2 の実施の形態を構成する走行体及び旋回体における電流の流れ及び制御信号の流れを表す機能ブロック図であり、上記第 1 の実施の形態における図 3 にほぼ相当する図である。

【0074】図 9 に示すように、本実施の形態では旋回電動モータ 9 が走行体 1 A に配置されており、インバータ/コンバータ 14 を介して電流の授受を行うようになっている。

【0075】本実施形態においては、以下のような効果がある。通常、ジョベルの実際の作業パターンを見ると、ブーム、アーム、バケットを用いた作業と旋回動作の頻度が比較的高いのに対し、走行動作の頻度は比較的低い。このため、走行体側に配置するバッテリーからの放電電流は基本的に走行体側のアクチュエータで消費する前提とした場合、上記本発明の第 1 の実施の形態のように旋回電動モータ 9 を旋回体 1 A 側に配置すると、一定の作業周期内では、走行動作があまり行われないためバッテリー 13 からの放電よりもバッテリー 13 へ充電するケースが目立つようになる。このため、ハイブリッド方式本来の目的であるバッテリー 13 によるシステムのパワー調整機能を有効なものとするためには、バッテリー 13 の容量を大型化するが、バッテリー 13 から旋回体 1 B 側へ頻繁に給電する必要がある。

【0076】そこで、本実施の形態においては、旋回電動モータ 9 を走行体 1 B 側に配置し、インバータ/コンバータ 14 を介してパワー電流の授受を行うようにする。これにより、一定の作業周期内に走行動作があまり行われなくても、旋回動作においてバッテリー 13 から放電させた電流を利用することができるので、バッテリー 13 の充電と放電のバランスが良くなり、バッテリー 13 を効率よく利用することができる。言い換えれば、走行体 1 A と旋回体 1 B のどちらにも配置可能な旋回電動モータ 9 を作業の実態に応じ上下の負荷バランスを考慮して走行体 1 A 側に配置することにより、エンジン 2 とバッテリー 3 を効率良く使うことができる。

【0077】なお、以上の実施形態では、走行体 1 A において電気部品をメインフレーム部 17 に配置したが、これに限らず、図 10 に示すように、走行体 1 A の走行フレーム部 19 に配置してもよい。この場合も同様の効果を得る。

【0078】また、以上においては、ブーム 1 a、アーム 1 b、バケット 1 c についてはすべて油圧アクチュエータ 8 a ~ c で駆動される場合を例にとって説明したが、これに限らず、それらのうち少なくとも 1 つを電

動アクチュエータにより駆動してもよい(全部を電動アクチュエータとしてもよい。この場合はいわゆる電動ジョベルとなり、油圧ポンプ 3 及び制御弁装置 5 は不要なる)。この場合も、同様の効果を得る。

【0079】さらに、以上においては、建設機械の例として油圧ジョベルを例にとって説明したが、これに限らず、走行体に旋回体が設けられかつ旋回体に作業装置が設けられるものであれば他の建設機械、例えばクローラクレーン等に対しても適用でき、この場合も同様の効果を得る。

【0080】
【発明の効果】本発明によれば、旋回体と走行体との間に設けるセンタージョイント部に接続すべき電気配線の本数を低減し、実際に実現可能な構成とすることができ

る。

【図面の簡単な説明】
【図 1】本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態としてのジョベルの全体概略構成を表す概念的側面図である。

【図 2】本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態としてのジョベルの全体概略構成を表す概念的後側面図である。

【図 3】本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態を構成する走行体及び旋回体における電流の流れ及び制御信号の流れを表す機能ブロック図である。

【図 4】本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態を構成するバッテリーとインバータ/コンバータとの走行体における具体的な配置場所の一例を表すジョベルの透視正面図である。

【図 5】本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態を構成するセンタージョイント部の詳細構成を表す断面図である。

【図 6】デジタルシリアル信号の構成の一例を表す図である。

【図 7】本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態を構成するポンプを駆動するために必要な旋回負荷、旋回電動モータを駆動するために必要な旋回負荷、左・右走行電動モータを駆動するために必要な走行負荷、それら 3 つを合わせた全負荷、エンジンから提供するパワー、及びバッテリーへ充電されるパワーのそれらについて、横軸に時間 t をとり、ジョベルの典型的な動作パターンごとに示した図である。

【図 8】本発明のハイブリッド建設機械の第 1 の実施の形態を構成する等価回路を表す模式図である。

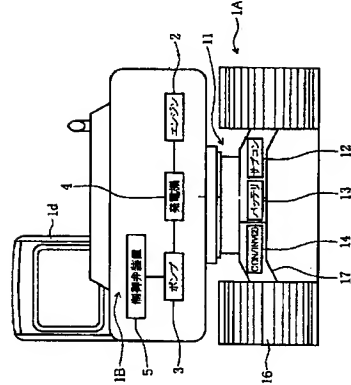
【図 9】本発明のハイブリッド建設機械の第 2 の実施の形態を構成する走行体及び旋回体における電流の流れ及び制御信号の流れを表す機能ブロック図である。

【図 10】本発明のハイブリッド建設機械の実施の形態としてのジョベルにおいて、電気部品を走行フレーム部に配置した変形例を表す模式側面図である。

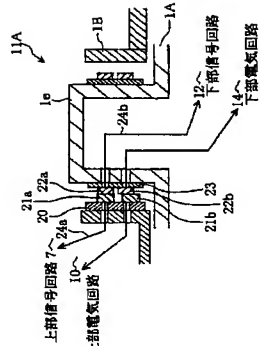
【符号の説明】

| | | | |
|-----|--------------------------|------|--------------------------|
| 1 A | 走行体 | 14 | インバータ/コンバータ (第 2 電流変換手段) |
| 1 B | 旋回体 | 15 a | 左走行電動モータ (走行用電動アクチュエータ) |
| 1 C | 作業装置 | 15 b | 右走行電動モータ (走行用電動アクチュエータ) |
| 2 | エンジン | 16 | 無限軌道履帯 (走行手段) |
| 4 | 発電機 | 21 a | 上ブラシ (接続部材) |
| 7 | 主コントローラ (第 1 制御手段) | 21 b | 下ブラシ (接続部材) |
| 9 | 旋回電動モータ (旋回用電動アクチュエータ) | 22 a | 上リング (接続部材) |
| 10 | インバータ/コンバータ (第 1 電流変換手段) | 22 b | 下リング (接続部材) |
| 12 | サブコントローラ (第 2 制御手段) | 24 | 信号線 |
| 13 | バッテリー (蓄電手段) | 25 | 電流線 |

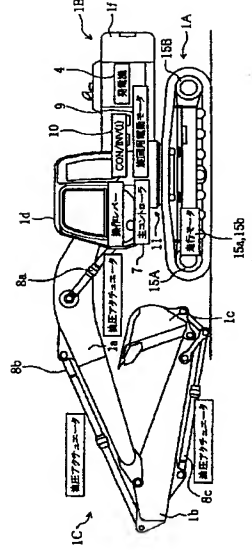
【図 1】



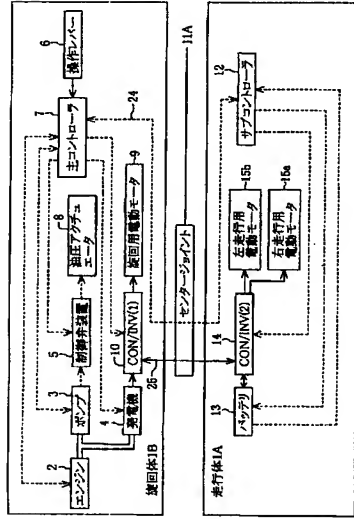
【図 5】



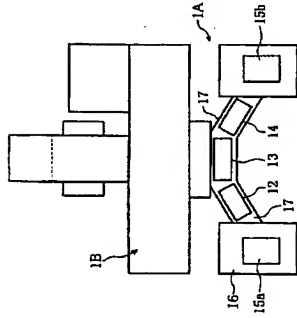
【図 2】



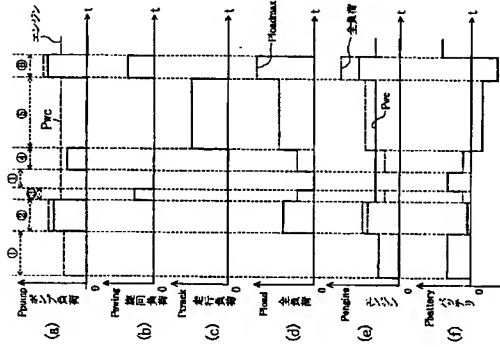
【例3】



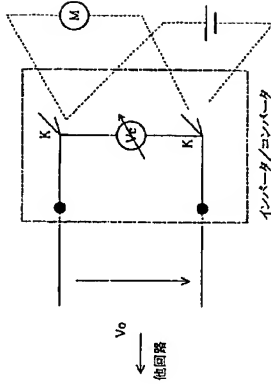
【图4】



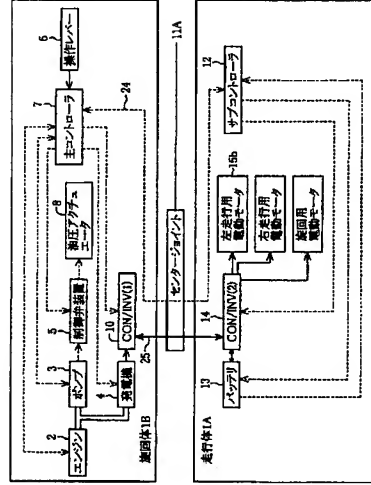
【図7】



【图8】



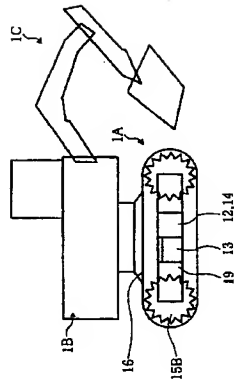
【6】



【图6】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 篠合 正巳

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

(72)発明者 榑谷 博嗣

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

Fターム(参考) 2D003 AA01 BA05 BA08 CA03 CA10

DA04